

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor : **Kozo KOJIMA**  
Filed : **Concurrently herewith**  
For : **PACKET ROUTING DEVICE**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

November 5, 2003

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**PRIORITY CLAIM AND**  
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2002-321272** filed **November 5, 2002**, a copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Thomas J. Bean  
Reg. No. 44,528

Katten Muchin Zavis Rosenman  
575 Madison Avenue  
New York, NY 10022-2585  
(212) 940-8800  
Docket No.: FUJY 20.721

021613

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月   5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 2 1 2 7 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 2 1 2 7 2 ]

出   願   人            富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月   4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 2 7 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251015

【提出日】 平成14年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 パケット中継装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 小島 幸三

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089244

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090516

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松倉 秀実

    【連絡先】 0 3 - 3 6 6 9 - 6 5 7 1

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 012092

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット中継装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(V P N)を収容し、スイッチと、複数のパケット処理部とを備え、

各パケット処理部は、受信ポートで受信されたパケットを受け取った場合には、受信側パケット処理部として、前記パケットの受信側 V P N 識別子を用いてこのパケットを送信ポートへ転送する送信側パケット処理部をルーティングテーブルから検索し、前記パケットを送信側パケット処理部に相当するパケット処理部に転送し、

受信側パケット処理部から前記パケットを前記スイッチを介して受け取った場合には、送信側パケット処理部として、前記パケットの送信側 V P N 識別子を用いて前記パケットの送信ポートをルーティングテーブルから検索し、検索された送信ポートへ前記パケットを転送する  
パケット中継装置。

【請求項 2】 前記各パケット処理部は、受信側パケット処理部として機能する場合には、受信側 V P N 識別子を用いて対応する送信側パケット処理部および送信側 V P N 識別子をルーティングテーブルから検索し、検索された送信側 V P N 識別子を送信側パケット処理部へ転送し、

送信側パケット処理部として機能する場合には、受信側パケット処理部からの送信側 V P N 識別子を用いて対応する送信ポートをルーティングテーブルから検索する

請求項 1 記載のパケット中継装置。

【請求項 3】 各パケット処理部のルーティングテーブルに対するエントリの登録処理を行うエントリ登録手段をさらに含み、

エントリ登録手段は、或るパケット処理部について登録候補の複数のエントリを受け取り、各エントリは、検索キーとしての V P N 識別子と、この V P N 識別子に対応するパケット処理部識別情報および送信側 V P N 識別子とを含み、

エントリ登録手段は、登録候補の複数のエントリのうち、エントリに含まれた

パケット処理部識別情報が前記或るパケット処理部を示し、且つ検索キーの V P N 識別子と送信側 V P N 識別子とが等しいエントリのみをルーティングテーブルに登録するための処理を行う

請求項 1 または 2 に記載のパケット中継装置。

【請求項 4】 網側とユーザ側との間に配置され、複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク (V P N) を収容し、複数の V P N のうちの何れかに属するユーザ端末を収容し、スイッチと、複数のパケット処理部とを備え、

各パケット処理部は、受信ポートで受信されたユーザ端末宛のパケットを受け取った場合には、受信側パケット処理部として、前記パケットの受信側 V P N 識別子および宛先ネットワークアドレスに対応する送信側パケット処理部および送信側 V P N 識別子をルーティングテーブルから検索し、

前記受信側パケット処理部から前記パケットおよび送信側 V P N 識別子を前記スイッチを介して受け取った場合には、送信側パケット処理部として、前記送信側 V P N 識別子および前記パケットの宛先ホストアドレスに対応する送信ポートをルーティングテーブルから検索し、検索された送信ポートへ前記パケットを転送する

パケット中継装置。

【請求項 5】 複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク (V P N) を収容するパケット中継装置に複数個設けられ、それぞれが受信側パケット処理部と、送信側パケット処理部とを含み、

前記受信側パケット処理部は、パケット中継装置の受信ポートで受信されたパケットを受け取り、このパケットの受信側 V P N 識別子を用いてこのパケットを送信ポートへ転送する他のパケット処理装置をルーティングテーブルから検索し、

前記送信側パケット処理部は、他のパケット処理装置から転送されてくるパケットを受け取り、このパケットの送信側 V P N 識別子を用いてこのパケットの送信ポートをルーティングテーブルから検索する

パケット処理装置。

【発明の詳細な説明】

**【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、パケット中継装置に関し、特に、受信側および送信側のそれぞれのパケット処理部(P M : Packet Management)による検索処理を通じてV P N (Virtual Private Network)間通信におけるパケットのルーティングを行う技術に関する。

**【 0 0 0 2 】****【従来の技術】**

従来、ルータシステムは、図 7 (A)に示すように、大略して、スイッチ部(S W : switch)と、S W に接続される複数のP M (S W に対する「ブレード(blade)」と呼ばれることもある)とからなる。S W は制御プロセッサおよびスイッチ機能を有している。また、各P M はレイヤ 2 (L 2)の終端処理、およびレイヤ 3 (L 3)の中継処理(ルーティング)機能を有している。

**【 0 0 0 3 】**

近年では、ルータシステムは、ユーザ端末と所定のI S P (Internet Service Provider)間のV P N 通信に係るルーティングを行う機能を有している。また、複数のV P N を収容し、V P N 間通信を実現する機能をも具備している。また、ルータシステムには、コア網(I P 網)のエッジ部分に配置され、アクセス側において直接収容しているユーザ端末をコア網側(アップリンク側)において提供される様々なブロードバンドサービスに接続するB R A S (Broadband Remote Access Server)装置として機能するものもある。B R A S 装置は、V P N に属するユーザにブロードバンドサービスを提供するために、コンテンツサーバなどの他のV P N に属する各種のサーバとユーザとの間のパケットルーティングを行う。このため、B R A S 装置では、V P N 間通信を実現する機能がほぼ必須となっている。

**【 0 0 0 4 】**

ルータシステムには、V P N 通信に係るパケットのルーティングを受信側および送信側の各P M で検索処理をそれぞれ行うことにより実現するものがある。すなわち、各P M は、受信側P M および送信側P M として機能し、受信ポート(Por

t)で受信されたパケットを受けとると、受信側PMとしてそのパケットに対する送信PMの検索処理を行い、検索された送信PMにパケットを転送する。また、各PMは、スイッチを介して他のPMからパケットを受け取ると、送信側PMとしてパケットの送信ポートの検索処理を行い、検索された送信ポートにパケットを転送する。

#### 【0005】

BRAS ルータシステムは、各PMが上記した検索処理を行うため、図7(B)および(C)に示すように、ネットワークアドレス検索用のエントリと、端末検索用のエントリとを持つルーティングテーブルをPM毎に有している。端末検索用のエントリは、宛先がユーザの端末であるパケットのルーティングに使用される。各PMのルーティングテーブルは同じ内容のエントリを保持する。各ルーティングテーブルは、VPN識別子(VPN-ID)と、IP宛先アドレス(IPDA)と、プレフィックス(Prefix)とを含むエントリを有している。各PMは、ルーティングテーブルを用いてパケットの受信ポートに対応するVPN-ID(受信側VPN-ID)およびパケットのIPDAおよびプレフィックスから送信PMや送信ポートを検索する。

#### 【0006】

ルーティングテーブルのエントリは、通常、CAM(Content Addressable Memory; 内容参照可能メモリ)デバイスに登録される。CAMデバイスに登録されるエントリ数は、CAMデバイスの容量に依存する。このため、エントリの集約等によってCAMエントリを効率良く登録することが望ましい。

#### 【0007】

ここで、上述した従来技術では、次のような問題があった。すなわち、各PMの検索処理では、受信側VPN-IDを検索キーとして検索が行われる。このため、パケットの出方路(送信ポート)は同じであるが、受信VPNが異なる場合には、受信VPN毎に同じ端末用エントリを用意しなければならなかった。例えば、図7(A)において、ISP-A(VPN-A)およびサーバC(VPN-C)のそれぞれが端末A群中の各端末にパケットをそれぞれ送信する場合には、VPN-A(自VPN)に対応する端末用エントリと、VPN-C(他VPN)に対応する端



末用エントリとをルーティングテーブルに登録しなければならなかった。このように、従来技術では、VPN間通信を行うVPNの数が増える毎に、重複する端末用エントリを登録しなければならなかった。

**【0008】**

また、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては次のものがある。

**【0009】****【特許文献1】**

特開 2 0 0 2 - 1 1 1 7 2 3 号公報

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、重複するエントリを登録しなくて済み、効率的なエントリ登録を可能とするパケット中継装置を提供することである。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、上記目的を達成するため次の構成を採用する。

**【0012】**

本発明は、複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(VPN)を收容し、

スイッチと、複数のパケット処理部とを備え、

各パケット処理部は、受信ポートで受信されたパケットを受け取った場合には、受信側パケット処理部として、前記パケットの受信側VPN識別子を用いてこのパケットを送信ポートへ転送する送信側パケット処理部をルーティングテーブルから検索し、パケットを送信側パケット処理部に相当するパケット処理部に転送し、

受信側パケット処理部から前記パケットを前記スイッチを介して受け取った場合には、送信側パケット処理部として、前記パケットの送信側VPN識別子を用いてこのパケットの送信ポートをルーティングテーブルから検索し、検索された送信ポートへパケットを転送する、パケット中継装置である。

**【0013】**

本発明によれば、受信側パケット処理部が受信側VPN識別子を用いてルーティング検索を行い、送信側パケット処理部が送信側VPN識別子を用いてルーティング検索を行う。すなわち、本発明は、受信側および送信側パケット処理部で受信側VPN識別子を用いてルーティング検索を行うために重複するエントリを登録するという従来の弊害がない。すなわち、エントリの重複登録を防止できる。従って、例えば、パケット中継装置がVPNに属する端末装置を収容する場合において、端末用エントリを受信側VPN毎に用意しなくて済むので、効率的なエントリ登録を行うことができる。

#### 【0014】

パケット中継装置としては、上記スイッチおよび複数のパケット処理部を持つルータやレイヤ3スイッチを例示できる。

#### 【0015】

本発明は、前記各パケット処理部が、受信側パケット処理部として機能する場合には、受信側VPN識別子を用いて対応する送信側パケット処理部および送信側VPN識別子をルーティングテーブルから検索し、検索された送信側VPN識別子を送信側パケット処理部へ転送し、

送信側パケット処理部として機能する場合には、受信側パケット処理部からの送信側VPN識別子を用いて対応する送信ポートをルーティングテーブルから検索するように構成するのが好ましい。

#### 【0016】

本発明のパケット中継装置は、各パケット処理部のルーティングテーブルに対するエントリの登録処理を行うエントリ登録手段をさらに含み、

エントリ登録手段は、或るパケット処理部について登録候補の複数のエントリを受け取り、各エントリは、検索キーとしてのVPN識別子と、このVPN識別子に対応するパケット処理部識別情報および送信側VPN識別子とを含み、

エントリ登録手段は、登録候補の複数のエントリのうち、エントリに含まれたパケット処理部識別情報が前記或るパケット処理部を示し、且つ検索キーのVPN識別子と送信側VPN識別子とが等しいエントリのみをルーティングテーブルに登録するための処理を行うように構成するのが好ましい。

## 【 0 0 1 7 】

このようにすれば、ルーティングテーブルに重複するエントリが登録する状態となるのを防止することができる。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明は、網側とユーザ側との間に配置され、複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(V P N)を収容し、複数のV P Nのうちの何れかに属するユーザ端末を収容し、

スイッチと、複数のパケット処理部とを備え、

各パケット処理部は、受信ポートで受信されたユーザ端末宛のパケットを受け取った場合には、受信側パケット処理部として、前記パケットの受信側V P N識別子および宛先ネットワークアドレスに対応する送信側パケット処理部および送信側V P N識別子をルーティングテーブルから検索し、

前記受信側パケット処理部から前記パケットおよび送信側V P N識別子を前記スイッチを介して受け取った場合には、送信側パケット処理部として、前記送信側V P N識別子および前記パケットの宛先ホストアドレスに対応する送信ポートをルーティングテーブルから検索し、検索された送信ポートへ前記パケットを転送するパケット中継装置として特定することもできる。

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明は、複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(V P N)を収容するパケット中継装置に複数個設けられ、それぞれが受信側パケット処理部と、送信側パケット処理部とを含み、

前記受信側パケット処理部は、パケット中継装置の受信ポートで受信されたパケットを受け取り、このパケットの受信側V P N識別子を用いてこのパケットを送信ポートへ転送する他のパケット処理装置をルーティングテーブルから検索し、

前記送信側パケット処理部は、他のパケット処理装置から転送されてくるパケットを受け取り、このパケットの送信側V P N識別子を用いてこのパケットの送信ポートをルーティングテーブルから検索するパケット処理装置として特定することもできる。

**【 0 0 2 0 】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

**【 0 0 2 1 】****〈パケット中継装置の構成〉**

図 1 は、本発明のパケット中継装置の実施形態を示すシステム構成図である。図 1 には、本発明のパケット中継装置に相当する B R A S ルータシステム 1 (以下、「ルータ 1」と称する)が示されている。

**【 0 0 2 2 】**

ルータ 1 は、スイッチ(SW 2)と、複数のパケット処理部PM 0, PM 1 およびPM 2 (パケット処理装置, 受信側パケット処理部, 送信側パケット処理部に相当)とを備えている。パケット処理部PM 1 (以下、単に「PM 1」と表記)は、アクセス側(ダウンリンク側またはユーザ側)のPMであり、VPN-Aに属するユーザの端末A群を収容している。図 1 では、PM 1 は、例として、IP アドレス “160.0.0.1”, “160.0.0.2”, “160.0.0.3” をそれぞれ持つ複数の端末を収容している。

**【 0 0 2 3 】**

また、パケット処理部PM 2 (以下、単に「PM 2」と表記)は、アクセス側のPMであり、VPN-Bに属するユーザの端末B群を収容している。図 1 では、PM 2 は、例として、IP アドレス “190.0.0.1”, “190.0.0.2”, “190.0.0.3” をそれぞれ持つ複数の端末を収容している。

**【 0 0 2 4 】**

また、パケット処理部PM 0 (以下、単に「PM 0」と表記)は、アップリンク側(網側)のPMであり、VPN-Aに属するISP-A(IP アドレス “160.1.0.1”)と、VPN-Bに属するISP-B(IP アドレス “190.1.0.1”)と、VPN-Cに属するサーバC(IP アドレス “210.0.0.1”)と、VPN-Dに属するサーバD(IP アドレス “220.0.0.1”)とにコア網(IP 網：図示せず)を介して接続されている。

## 【0025】

サーバCおよびDは、例えば、端末A群や端末B群に属する各端末が共通にアクセスし、データのダウンロード等を行うコンテンツサーバである。サーバCおよびDは、さらに、ISP-A、端末A群、ISP-B、および端末B群のそれぞれの間のパケットを中継する中継サーバとして機能することもできる。

## 【0026】

このように、ルータ1は、複数のVPN(VPN-A～D)を収容し、且つ複数のVPNの少なくとも1つに属するユーザ端末(端末A群、端末B群)を収容している。そして、ルータ1は、端末A群とISP-Aとの間、端末B群とISP-Bとの間のパケットのルーティングおよびフォワーディング処理(VPN通信)、ならびに異なるVPN間でのパケットのルーティングおよびフォワーディング処理(VPN間通信)を司る。

## 【0027】

## 〈PMの構成〉

図2は、図1に示した各PMの構成例を示す図である。PM0～2は同じ構成を有している。各PM0～2は、外部からのパケットを受信する受信側PM、および受信側PMで受信されたパケットを外部に送出する送信側PMとして機能する。

## 【0028】

図2において、PMは、L2を終端するL2処理部と、L3を中継するL3処理部とを備えている。L2処理部は、ネットワークプロセッサ(NP)11と、サーチエンジン(SE)12と、受信側VPN識別情報の検索テーブルとしてのCAM13およびSRAM(Static Random Access Memory)14とを含んでいる。

## 【0029】

NP11はパケットの解析を行い、解析により得られる検索情報をSE12に渡す。SE12はNP11からの検索情報を元にCAMアクセスキー(検索キー)を生成し、CAMアクセスキーを用いてCAM13による検索を行う。SE12は、検索結果としてCAM13からSRAM14のアドレスを受け取る。SE12は、SRAMアドレスを用いてSRAM14にアクセスし、SRAMアドレス

に対応する連想データ(所望のデータ)を受け取る。S E 1 2 は連想データを N P 1 1 に渡す。

#### 【 0 0 3 0 】

P M が受信側 P M として機能する場合には、L 2 処理部は、パケットを受信した受信ポートの識別情報( I D または番号)を検索キーとして対応する受信側の V P N 識別情報(受信側 V P N - I D)を検索テーブルから検索し、この受信側 V P N - I D を L 3 処理部に渡す。N P 1 1 はパケットの解析によりパケットの受信ポートを識別することができる。なお、受信側 V P N - I D の検索キーとして、受信ポート以外の情報を用いることができる。また、受信ポートと他の情報とを検索キーとして用いることもできる。

#### 【 0 0 3 1 】

一方、P M が送信側 P M として機能する場合には、L 2 処理部は、L 3 処理部から受け取る L 2 ヘッダ情報 I D を検索キーとして対応する L 2 ヘッダ情報を検索テーブルから検索する。検索された L 2 ヘッダ情報を元に L 2 ヘッダが作成されパケットに付加され、パケットの宛先に対応する送信ポートへ転送される。

#### 【 0 0 3 2 】

L 3 処理部は、L 2 処理部と同様の構成を持ち、パケット解析部としての N P 1 5 と、検索部としてのサーチエンジン( S E ) 1 6 と、ルーティングテーブルとしての C A M 1 7 および S R A M 1 8 ( C A M デバイス)とを含んでいる。

#### 【 0 0 3 3 】

L 3 処理部は L 2 処理部とほぼ同様の機能を持つ。すなわち、N P 1 5 はパケットの解析を行い、解析により得られる検索情報を S E 1 6 に渡す。S E 1 6 は N P 1 5 からの検索情報を元に C A M アクセスキー(検索キー)を生成し、C A M アクセスキーを用いて C A M 1 7 による検索を行う。S E 1 6 は、検索結果として C A M 1 7 から S R A M 1 8 のアドレスを受け取る。S E 1 6 は、S R A M アドレスを用いて S R A M 1 8 にアクセスし、S R A M アドレスに対応する連想データ(所望のデータ)を受け取る。S E 1 6 は連想データを N P 1 5 に渡す。

#### 【 0 0 3 4 】

P M が受信側 P M として機能する場合には、L 3 処理部は、L 2 処理部( N P

11)から受け取る受信側VPN-IDおよびパケットの解析により得られるパケットのIP宛先アドレス(IPDA)を検索キーとして対応する送信側PMおよび送信側のVPN識別情報(送信側VPN-ID)を検索テーブルから検索する。検索された送信側VPN-IDは、SW2を介して対応する送信側PMに転送される。

#### 【0035】

一方、PMが送信側PMとして機能する場合には、L3処理部は、受信側PMのL3処理部から受け取る送信側VPN-IDおよびパケットのIPDAを検索キーとして対応する送信ポートの識別情報(IDまたは番号)およびL2ヘッダ情報IDを検索テーブルから検索し、L2処理部に渡す。

#### 【0036】

図3(A)は、図2に示したCAM13およびSRAM14のデータ構造の例を示す図であり、図3(B)は、図2に示したCAM17およびSRAM18のデータ構造の例を示す図である。

#### 【0037】

図3(A)に示すように、CAM13は、CAMアクセスキーとしての受信ポート識別情報またはL2ヘッダ情報IDに対応するSRAMアドレスを含む1以上のエントリを格納している。一方、SRAM14は、連想データとしての受信側VPN-IDおよびL2ヘッダ情報を含む1以上のエントリを格納している。

#### 【0038】

また、図3(B)に示すように、CAM17は、CAMアクセスキーとしての受信または送信側VPN-IDおよびIPDAに対応するSRAMアドレスを含む1以上のエントリを格納している。一方、SRAM18は、連想データとしての送信PMの識別情報(ブレード番号)、送信ポート識別情報(ポート番号)、送信側VPN-IDおよびL2ヘッダ情報IDを含む1以上のエントリを格納している。

#### 【0039】

〈PMによる処理〉

図4は、受信および送信側のPMによる処理(VPN変換)を示すフローチャー

トである。図4において、受信側PMがパケットを受信すると(ステップS01)、NP11がL2終端処理として受信ポートを元に受信側VPN-IDを取得する(ステップS02)。すなわち、L2処理部のNP11がパケットを解析し、受信ポート識別情報(受信ポート番号)を含む検索情報をSE12に渡す。SE12は検索情報から受信ポート番号を抽出し、これをCAMアクセスキーとしてCAM13に入力し、対応するSRAMアドレスをCAM13から受け取る。SE12はSRAMアドレスに格納された受信側VPN-IDをSRAM14から読み出し、NP11に渡す。NP11は、パケットおよび受信側VPN-IDをL3処理部のNP15に渡す。

#### 【0040】

ステップS02が終了すると、L3処理部がL3中継処理として受信側VPN-ID、IPDAによりルーティング検索を行う(ステップS03)。すなわち、L3処理部のNP15が受信されたパケットを解析し、受信側VPN-IDおよびパケットのIPDAを含む検索情報をSE16に渡す。SE16は検索情報から受信側VPN-IDおよびIPDAを抽出し、これをCAMアクセスキーとしてCAM17に入力し、対応するSRAMアドレスをCAM17から受け取る。SE16はSRAMアドレスに格納された送信PM識別情報(ブレード番号)および送信側VPN-IDをSRAM18から読み出す。

#### 【0041】

SE16が得た送信PM識別情報および送信側VPN-IDはサーチ結果(検索結果)としてNP15に渡される(ステップS04)。

#### 【0042】

すると、NP15は、VPN変換対象か否かを判定する(ステップS05)。すなわち、NP15は、受信側VPN-IDと送信側VPN-IDとが異なるか否かを判定する。このとき、VPN-ID同士が異なる場合(S05; YES)には、処理がステップS06に進み、そうでない場合(S05; NO)には、処理がステップS07に進む。

#### 【0043】

処理がステップS06に進んだ場合には、NP15はVPN-ID変換処理を



行う。すなわち、NP15は、受信側VPN-IDの値を送信側VPN-IDの値に変換する。その後、処理がステップS07に進む。

【0044】

ステップS07に処理が進んだ場合には、NP15は、パケットおよび送信側VPN-IDを、検索された送信側PMに転送する。

【0045】

ここで、ステップS06の処理は、送信対象のVPN-IDの値を送信側VPN-IDの値に変換する処理を意味する。これによれば、受信側PMが受信側VPN-IDを送信側PMに転送する構成(従来の構成)となっている場合でも、検索された送信側VPN-IDを送信側PMへ転送することができる。一方、受信側VPN-IDと送信側VPN-IDとが等しい場合には、受信側VPN-IDを送信側PMに転送することで、送信側VPN-IDを転送したことになる。このように、本発明は、ルーティングテーブルのエントリ構造を改良するとともに、従来の処理ステップにステップS05およびS06を挿入することで実現可能である。但し、本発明は、受信側PMのルーティングテーブルから検索された送信側VPN-IDと等しい値を持つVPN-IDが検索キーとして送信側PMへ転送されるように構成されていれば良く、検索された送信側VPN-IDが送信側PMに転送されるように構成されても良い。

【0046】

受信側PMから送出されたパケットおよび送信側VPN-IDは、検索された送信側PM識別情報に基づき、SW2を介して対応する送信側PMに到着する(ステップS08)。

【0047】

すると、送信側PMのL3処理部がL3中継処理として、送信側VPN-IDおよびIPDAによるルーティング検索を行う(ステップS09)。すなわち、送信側PMのNP15が、パケットを解析し、送信側VPN-IDおよびIPDAを含む検索情報をSE16に渡す。SE16は検索情報から送信側VPN-IDおよびIPDAを抽出し、これをCAMアクセスキーとしてCAM17に入力し、対応するSRAMアドレスをCAM17から受け取る。SE16はSRAM1

8にアクセスし、SRAMアドレスに格納された送信ポート識別情報(送信ポート番号)およびL2ヘッダ情報IDを読み出す。

【0048】

SE16が得た送信ポート番号およびL2ヘッダ情報IDはサーチ結果(検索結果)としてNP15に渡される(ステップS10)。NP15は、サーチ結果をパケットとともにL2処理部に渡す。

【0049】

L2処理部は、L2終端処理を行う(ステップS11)。すなわち、NP11が、L2ヘッダ情報IDをSE12に渡す。SE12はL2ヘッダ情報IDをCAMアクセスキーとしてCAMに入力し、対応するSRAMアドレスを取得し、SRAMアドレスに格納されたL2ヘッダ情報をSRAM14から取得し、NP11に渡す。NP11は、L2ヘッダ情報に基づいてL2ヘッダを生成し、L2ヘッダが付加されたパケットを生成する。

【0050】

そして、NP11は、検索された送信ポート番号に対応する送信ポートへパケットを転送する(ステップS12)。

【0051】

上述したルータ1では、各PM0～2に対し、図1に示すようなネットワークアドレス検索用のルーティングエントリ(ネットワーク用エントリ)と、端末検索用のルーティングエントリ(端末用エントリ)とが、ルーティングテーブル(CAM17およびSRAM18)に登録される。

【0052】

ここで、上述したように、受信側PMは、受信側VPN-IDを用いて送信PMを検索し、送信側PMは送信側VPN-IDを用いてパケットの宛先に対応する送信ポートを検索する。これによって、パケットの宛先が属するVPN(送信側VPN-ID)が同じであるが、送信元が属するVPN(受信側VPN-ID)が異なる場合であっても、送信側PMは同じエントリを用いてルーティング検索を行うことができる。

【0053】

特に、ルータ 1 は、同じ VPN に属する複数の端末を有している。このため、ルータ 1 は、パケットの宛先に相当する端末を識別して送信ポートを決定するように構成されている(端末用ルーティングテーブル(端末用エントリ)が用意されている)。このため、送信側 PM として機能するアクセス側 PM (PM1, PM2) は、端末の属する VPN および端末(すなわち、パケットの IPDA (宛先アドレス))を識別して送信ポートを決定する。このとき、アクセス側 PM は、送信側 VPN-ID を用いるので、転送対象のパケットの送信元が VPN-A ~ D の何れに属していても、同じエントリを用いて送信ポートを決定することができる。

#### 【0054】

このように、本実施形態では、ルータ 1 において端末を識別するために受信側 VPN-ID かつホストアドレス毎のエントリを用意する必要がない。従って、CAM エントリ数を減らすことができ、CAM へのエントリ登録を効率的に行うことが可能となる。

#### 【0055】

なお、各 PM の SE16 は、ルーティング検索において、VPN-ID とネットワークアドレスの組み合わせ(ネットワーク用エントリの CAM アクセスキー)と、VPN-ID とホストアドレスとの組み合わせ(端末用エントリの CAM アクセスキー)とのそれぞれを生成し、CAM17 に入力するように構成されている。但し、アクセス側→アップリンク側のパケットフローに対し、受信および送信側の各 PM がネットワーク用エントリの CAM アクセスキーのみを生成するように構成しても良い。また、アップリンク側→アクセス側のパケットフローに対し、受信側 PM がネットワーク用エントリの CAM アクセスキーのみを生成し、送信側 PM が端末用エントリの CAM アクセスキーのみを生成するように構成しても良い。

#### 【0056】

##### 〈エントリ登録〉

次に、ルーティングエントリ(以下、単に「エントリ」という)の登録の際における処理について説明する。図 1 に示すように、ルーティングテーブルにエントリを登録する場合には、登録候補の複数のエントリが、ルータ 1 に接続されるメ

インプロセッサ(MP)からの登録コマンドにより、各PMに配信されるように構成されている。

#### 【0057】

具体的に説明すると、MPが、図1に示すような、各PMのCAM17およびSRAM18(CAMデバイス;ルーティングテーブル)に登録すべき登録候補の複数のエントリをルータ1に与える。ルータ1に与えられた複数のエントリは、ルータ1においてPM毎に具備されているCAMドライバ(エントリ登録手段に相当)にそれぞれ与えられ、対応するCAM17およびSRAM18に書き込まれる(登録される)。

#### 【0058】

ここに、複数のエントリは、ネットワーク用エントリと端末用エントリとからなる。ネットワーク用エントリは、図1に示すように、CAMエントリ情報(CAMアクセスキー)として受信または送信側VPN-IDとネットワークアドレスとを含み、SRAM連想データ情報として対応する送信PM識別情報(ブレード番号)、送信(出力)ポート番号および送信側VPN-IDとを含んでいる。

#### 【0059】

一方、端末用エントリは、CAMエントリ情報として受信または送信側VPN-IDと、端末のホストアドレスとを含み、SRAM連想データ情報としてブレード番号、送信ポート番号および送信側VPN-IDとを含んでいる。なお、図1では、L2ヘッダ情報IDは省略してある。すなわち、L2ヘッダ情報IDは本発明における必須の情報要素ではない。

#### 【0060】

ここで、登録候補の複数のエントリは、ルータ1のルーティング処理に係るVPN-ID、ネットワークアドレス、端末のホストアドレスの全ての組み合わせについてのエントリであり、端末用エントリは重複エントリを含んでいる(図1参照)。そこで、各PMのCAMドライバは、エントリ削除処理を行い、不要な(登録されても使用されない)エントリを削除する。

#### 【0061】

図5は、エントリ削除処理のフローチャートである。各CAMドライバ3は、

エントリ削除処理を、登録コマンドに係る全てのエントリを処理対象として、エントリ毎に行う。

**【0062】**

最初に、CAMドライバ3は、処理対象のエントリが端末用エントリか否かを判定する(ステップS101)。このとき、エントリが端末用エントリでない(ネットワーク用エントリである)場合(S101; NO)には、CAMドライバ3は、このエントリを登録対象として、CAM17およびSRAM18に登録する。

**【0063】**

これに対し、エントリが端末用エントリである場合(S101; YES)には、CAMドライバ3は、このエントリに含まれるブレード番号を参照し、このブレード番号が自ブレード番号か否かを判定する(ステップS102)。CAMドライバ3は、自身に対応するPMのブレード番号を予め知っている。ここに、ブレード番号が自ブレード番号でない場合(S102; NO)には、CAMドライバ3は、このエントリを削除対象として、このエントリの登録を行わない(廃棄する)。

**【0064】**

これに対し、ブレード番号が自ブレード番号である場合(S102; YES)には、CAMドライバ3は、当該エントリが変換対象でないものか否か、すなわち、エントリに含まれる受信VPN-ID(CAMエントリ情報に含まれるVPN-ID)と送信VPN-IDとが等しいか否かを判定する(ステップS103)。

**【0065】**

このとき、VPN-ID同士が異なる場合(S103; NO)には、CAMドライバ3は、このエントリを削除対象として、このエントリの登録を行わない(廃棄する)。

**【0066】**

これに対し、VPN-ID同士が等しい場合(S103; YES)には、CAMドライバ3は、このエントリを登録対象として、このエントリをCAM17およびSRAM18に登録する。

**【0067】**

各PM(PM0～2)に対応する各CAMドライバ3は、以上のようなエントリ

削除処理をそれぞれ個別に行う。これによって、図6に示すように、各PM0～2において使用されない端末用エントリが、MPからの登録コマンドに基づく複数のエントリから削除される。

#### 【0068】

図6に示す例では、複数のPMのうち、端末を収容するアクセス側のPMのルーティングテーブルにのみ端末用エントリが登録され、各アクセス側のPMのルーティングテーブルには、そのPMに収容される端末が属するVPNに係る端末用エントリのみが登録される状態となっている。

#### 【0069】

従って、登録エントリ数を削減することができ、CAMデバイスの記憶空間の有効利用を図ることが可能となる。なお、CAMドライバ3は、一旦CAMおよびSRAMに登録されたエントリを、上記処理によってCAMおよびSRAMから削除するようにしても良い。

#### 【0070】

本実施形態によれば、VPN間通信を行うBRASの端末用エントリの重複エントリの削除及び未使用エントリの削除が可能であるため、BRASとしてのサービスでコンテンツサーバーなどの共通サーバーが増加した場合でも重複するエントリを登録する必要がなく、効率よいCAMデバイスのエントリ登録が可能となる。また、BRASのエントリだけでなく、通常のパケット転送ルーティングエントリにおいてもVPN間通信を行うエントリに対しては本方式により削除可能となり効率よいエントリが可能となる。

#### 【0071】

##### 〈その他〉

本実施形態は、以下の発明を開示する。以下の発明は適宜組み合わせることができる。

(付記1) 複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(VPN)を収容し、スイッチと、複数のパケット処理部とを備え、  
各パケット処理部は、受信ポートで受信されたパケットを受け取った場合には、受信側パケット処理部として、前記パケットの受信側VPN識別子を用いてこ

の packets を送信ポートへ転送する送信側 packets 処理部をルーティングテーブルから検索し、前記 packets を送信側 packets 処理部に相当する packets 処理部に転送し、

受信側 packets 処理部から前記 packets を前記スイッチを介して受け取った場合には、送信側 packets 処理部として、前記 packets の送信側 V P N 識別子を用いて前記 packets の送信ポートをルーティングテーブルから検索し、検索された送信ポートへ前記 packets を転送する

packets 中継装置。(1)

(付記 2) 前記各 packets 処理部は、受信側 packets 処理部として機能する場合には、受信側 V P N 識別子を用いて対応する送信側 packets 処理部および送信側 V P N 識別子をルーティングテーブルから検索し、検索された送信側 V P N 識別子を送信側 packets 処理部へ転送し、

送信側 packets 処理部として機能する場合には、受信側 packets 処理部からの送信側 V P N 識別子を用いて対応する送信ポートをルーティングテーブルから検索する

付記 1 記載の packets 中継装置。(2)

(付記 3) 前記各 packets 処理部は、受信側 V P N 識別子と検索された送信側 V P N 識別子とが同じである場合には、受信側 V P N 識別子と等しい値を持つ送信側 V P N 識別子を送信側 packets 処理部へ転送する

付記 2 記載の packets 中継装置。

(付記 4) 前記各 packets 処理部は、受信側 packets 処理部として機能する場合には、前記 packets の受信ポートに対応する V P N 識別子を受信側 V P N 識別子として検索する付記 2 または 3 に記載の packets 中継装置。

(付記 5) 各 packets 処理部のルーティングテーブルに対するエントリの登録処理を行うエントリ登録手段をさらに含み、

エントリ登録手段は、或る packets 処理部に対する登録候補の複数のエントリを受け取り、各エントリは、検索キーとしての V P N 識別子と、この V P N 識別子に対応する packets 処理部識別情報および送信側 V P N 識別子とを含み、

エントリ登録手段は、登録候補の複数のエントリのうち、エントリに含まれた

パケット処理部識別情報が前記或るパケット処理部を示し、且つ検索キーのVPN識別子と送信側VPN識別子とが等しいエントリのみをルーティングテーブルに登録するための処理を行う

付記1～4の何れかに記載のパケット中継装置。(3)

(付記6) 網側とユーザ側との間に配置され、複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(VPN)を収容し、複数のVPNのうちの何れかに属するユーザ端末を収容し、

スイッチと、複数のパケット処理部とを備え、

各パケット処理部は、受信ポートで受信されたユーザ端末宛のパケットを受け取った場合には、受信側パケット処理部として、前記パケットの受信側VPN識別子および宛先ネットワークアドレスに対応する送信側パケット処理部および送信側VPN識別子をルーティングテーブルから検索し、

前記受信側パケット処理部から前記パケットおよび送信側VPN識別子を前記スイッチを介して受け取った場合には、送信側パケット処理部として、前記送信側VPN識別子および前記パケットの宛先ホストアドレスに対応する送信ポートをルーティングテーブルから検索し、検索された送信ポートへ前記パケットを転送する

パケット中継装置。(4)

(付記7) 複数のバーチャル・プライベート・ネットワーク(VPN)を収容するパケット中継装置に複数個設けられ、それぞれが受信側パケット処理部と、送信側パケット処理部とを含み、

前記受信側パケット処理部は、パケット中継装置の受信ポートで受信されたパケットを受け取り、このパケットの受信側VPN識別子を用いてこのパケットを送信ポートへ転送する他のパケット処理装置をルーティングテーブルから検索し、

前記送信側パケット処理部は、他のパケット処理装置から転送されてくるパケットを受け取り、このパケットの送信側VPN識別子を用いてこのパケットの送信ポートをルーティングテーブルから検索する

パケット処理装置。(5)



## 【 0 0 7 2 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、重複するエントリを登録しなくて済み、効率的なエントリ登録が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

図 1 は、パケット中継装置の実施形態を説明する構成図である。

## 【図 2】

図 2 は、パケット処理部(パケット処理装置：PM)の実施形態を説明する構成図である。

## 【図 3】

図 3 (A)は、受信側 V P N 識別子の検索用テーブルのデータ構造例を示す図であり、図 3 (B)は、送信側パケット処理部および送信側 V P N 識別子を検索するためのルーティングテーブルのデータ構造例を示す図である。

## 【図 4】

図 4 は、パケット処理部による処理を示すフローチャートである。

## 【図 5】

図 5 は、エントリ登録時におけるエントリ削除処理を示すフローチャートである。

## 【図 6】

図 6 は、エントリ削除処理の作用説明図である。

## 【図 7】

図 7 は、従来技術の説明図である。

## 【符号の説明】

PM 0, PM 1, PM 2 パケット処理部(パケット処理装置, 受信側パケット処理部, 送信側パケット処理部)

- 1 B R A S ルータシステム(パケット中継装置)
- 2 スイッチ部
- 3 C A M ドライバ

- 1 1, 1 5 ネットワークプロセッサ(NP)
- 1 2, 1 6 サーチエンジン(SE)
- 1 3, 1 4 CAMおよびSRAM
- 1 7, 1 8 CAMおよびSRAM(ルーティングテーブル)

【書類名】

図面

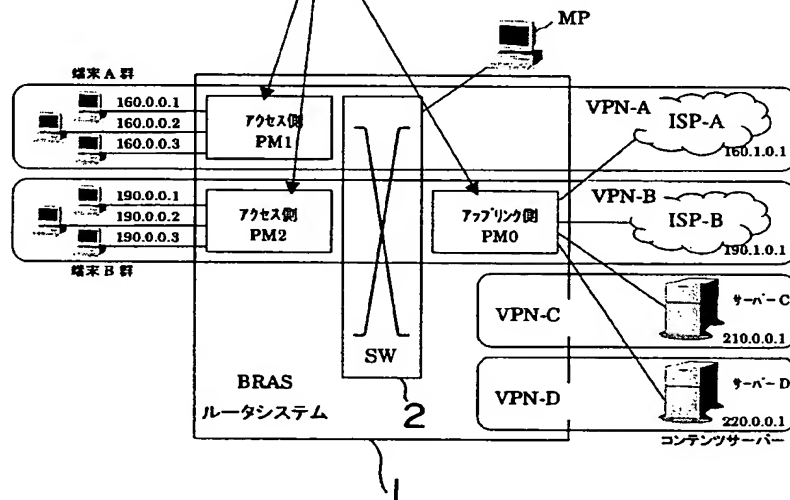
【図 1】

Routing エントリ(ネットワークアドレス)

| CAM エントリ情報 |           | SRAM 連想データ情報 |      | 備考     |               |
|------------|-----------|--------------|------|--------|---------------|
| VPN        | Address   | Blade 番号     | Port | 送信 VPN |               |
| A          | 160.0.0.0 | SWB1         | 1    | A      | ISP-A→端末群 A   |
| C          | 160.0.0.0 | SWB1         | 1    | A      | ターナ-C→端末群 A   |
| D          | 160.0.0.0 | SWB1         | 1    | A      | ターナ-D→端末群 A   |
| B          | 190.0.0.0 | SWB2         | 1    | B      | ISP-B→端末群 B   |
| C          | 190.0.0.0 | SWB2         | 1    | B      | ターナ-C→端末群 B   |
| D          | 190.0.0.0 | SWB2         | 1    | B      | ターナ-D→端末群 B   |
| A          | 160.1.0.0 | SWB0         | 1    | A      | 端末群 A→ISP-A   |
| B          | 190.1.0.0 | SWB0         | 2    | B      | 端末群 B→ISP-B   |
| A          | 210.0.0.0 | SWB0         | 3    | C      | 端末群 A→ターナ-C   |
| B          | 210.0.0.0 | SWB0         | 3    | C      | 端末群 B→ターナ-C   |
| C          | 210.0.0.0 | SWB0         | 3    | C      | 端末群 A,B→ターナ-C |
| A          | 220.0.0.0 | SWB0         | 4    | D      | 端末群 A→ターナ-D   |
| B          | 220.0.0.0 | SWB0         | 4    | D      | 端末群 B→ターナ-D   |
| D          | 220.0.0.0 | SWB0         | 4    | D      | 端末群 A,B→ターナ-D |

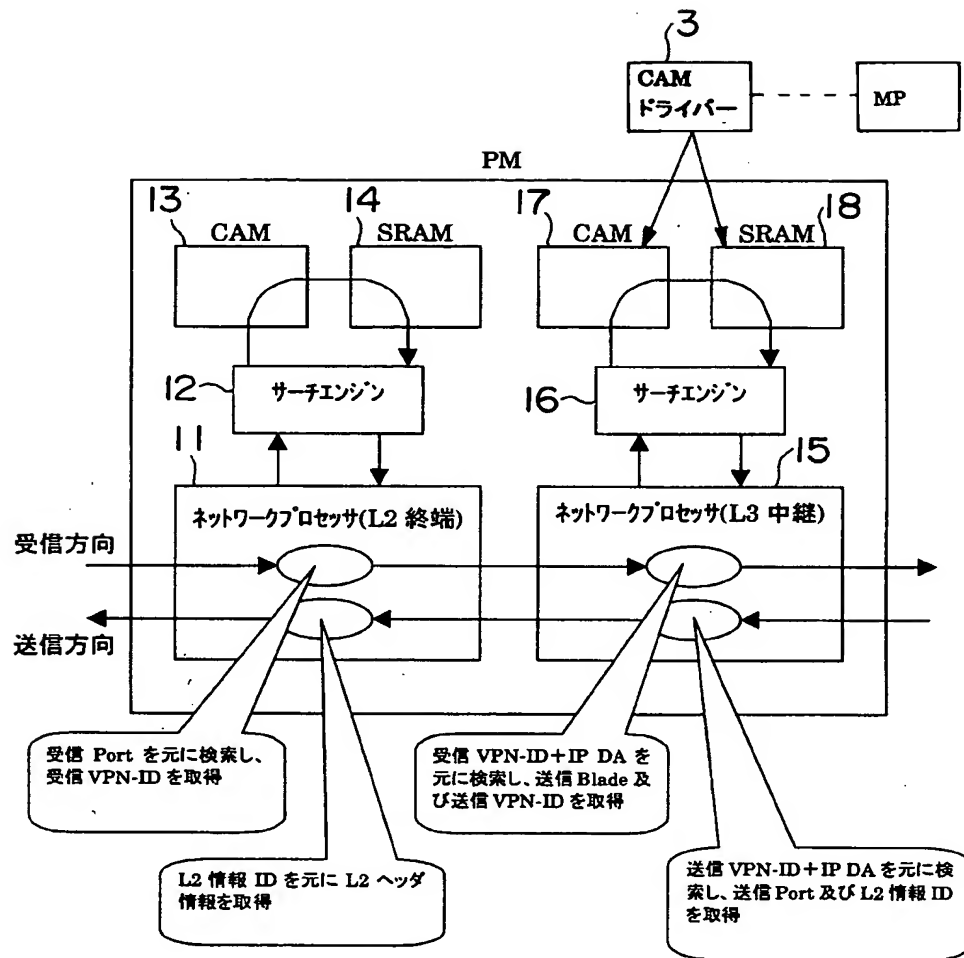
Routing エントリ(端末用)

| CAM エンリ情報 |           | SRAM 連想データ情報 |      |        |
|-----------|-----------|--------------|------|--------|
| VPN       | Address   | Blade 番号     | Port | 送信 VPN |
| A         | 160.0.0.1 | SWB1         | 1    | A      |
| A         | 160.0.0.2 | SWB1         | 1    | A      |
| A         | 160.0.0.3 | SWB1         | 1    | A      |
| B         | 160.0.0.1 | SWB1         | 1    | A      |
| B         | 160.0.0.2 | SWB1         | 1    | A      |
| B         | 160.0.0.3 | SWB1         | 1    | A      |
| C         | 160.0.0.1 | SWB1         | 1    | A      |
| C         | 160.0.0.2 | SWB1         | 1    | A      |
| C         | 160.0.0.3 | SWB1         | 1    | A      |
| D         | 160.0.0.1 | SWB1         | 1    | A      |
| D         | 160.0.0.2 | SWB1         | 1    | A      |
| D         | 160.0.0.3 | SWB1         | 1    | A      |
| A         | 190.0.0.1 | SWB2         | 1    | B      |
| A         | 190.0.0.2 | SWB2         | 1    | B      |
| A         | 190.0.0.3 | SWB2         | 1    | B      |
| B         | 190.0.0.1 | SWB2         | 1    | B      |
| B         | 190.0.0.2 | SWB2         | 1    | B      |
| B         | 190.0.0.3 | SWB2         | 1    | B      |
| C         | 190.0.0.1 | SWB2         | 1    | B      |
| C         | 190.0.0.2 | SWB2         | 1    | B      |
| C         | 190.0.0.3 | SWB2         | 1    | B      |
| D         | 190.0.0.1 | SWB2         | 1    | B      |
| D         | 190.0.0.2 | SWB2         | 1    | B      |
| D         | 190.0.0.3 | SWB2         | 1    | B      |



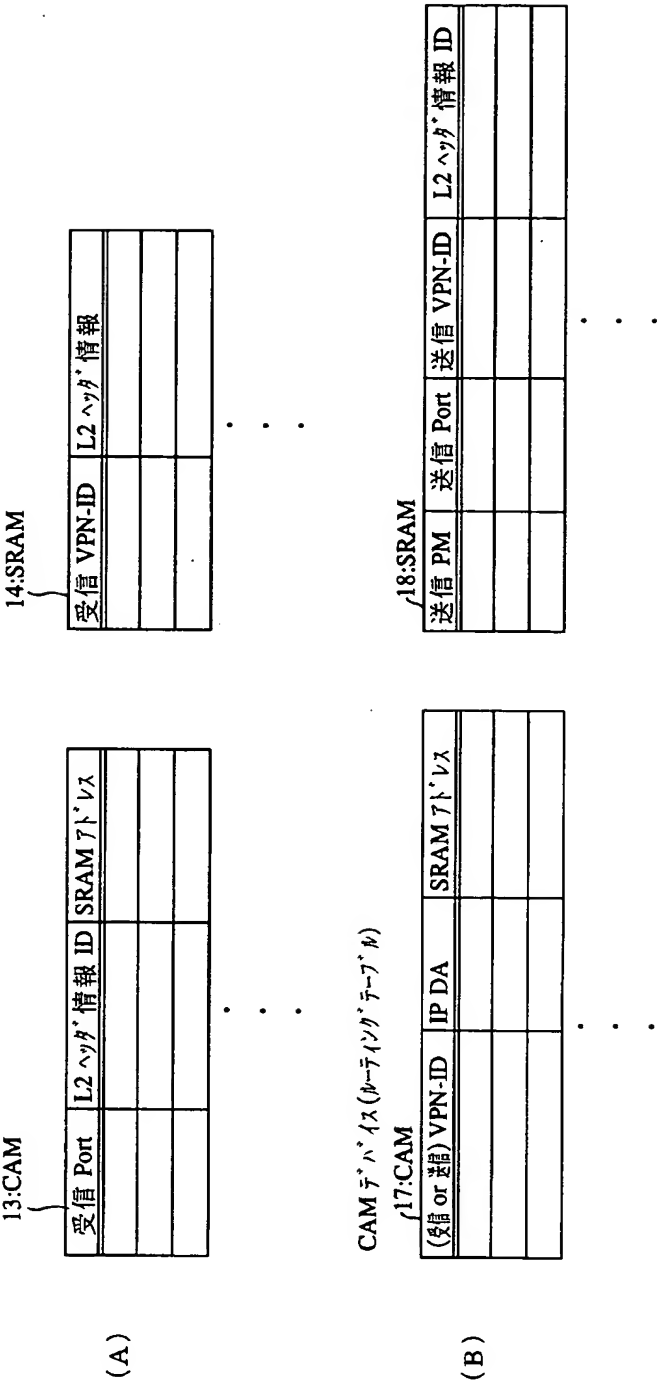
配信情報例

【図 2】

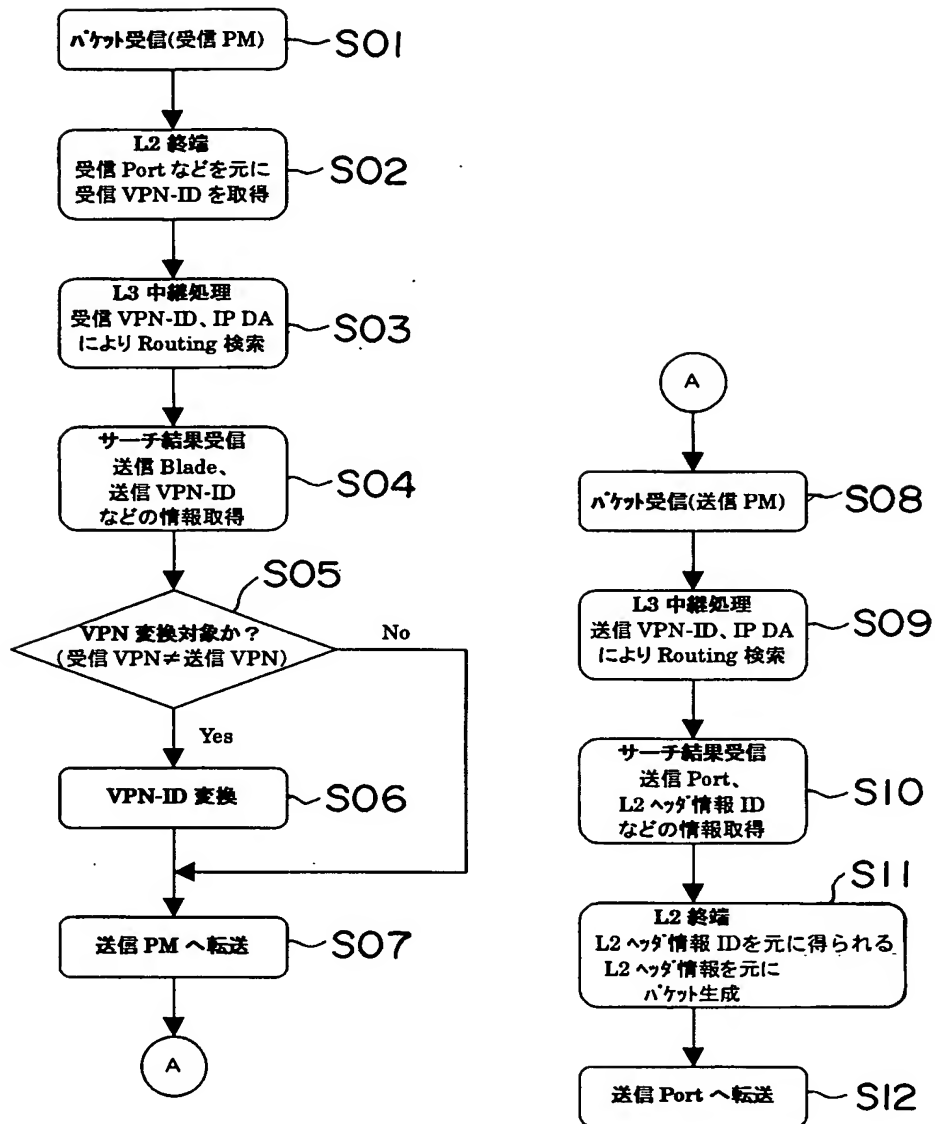


PM 構成

【図 3】

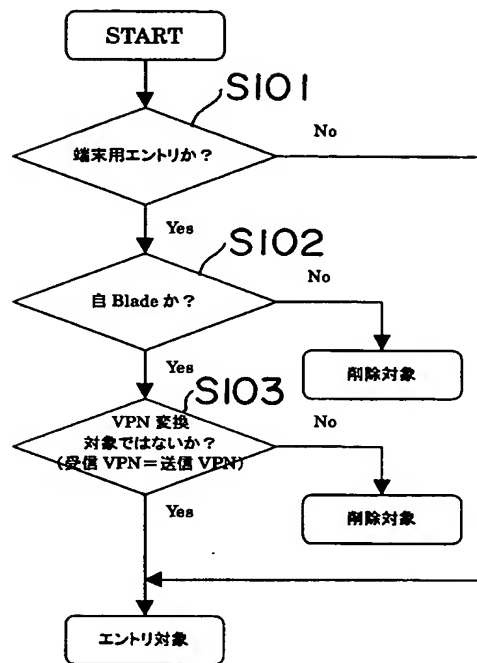


【図 4】



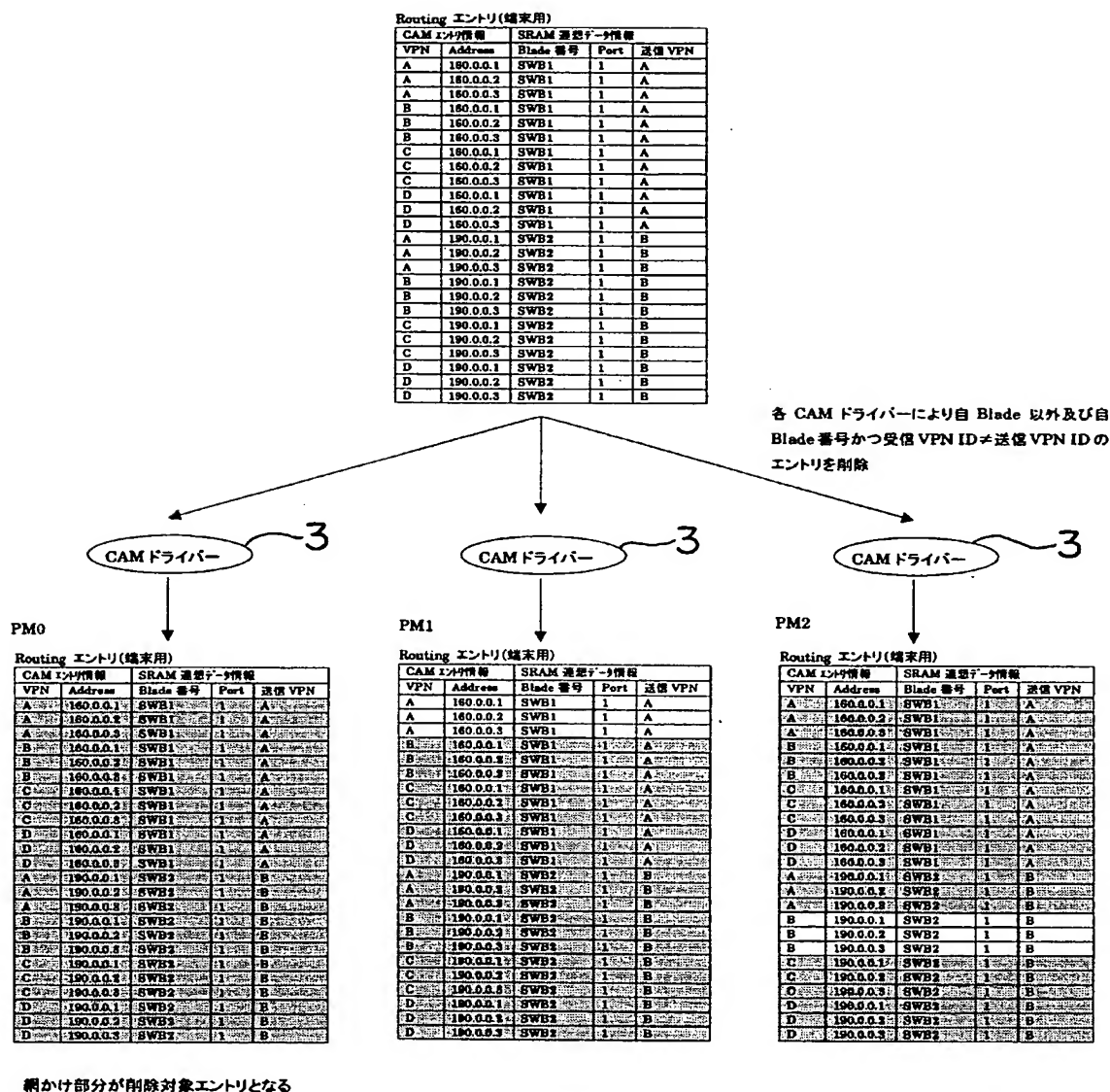
VPN 変換フロー

【図 5】



エントリ削除フロー

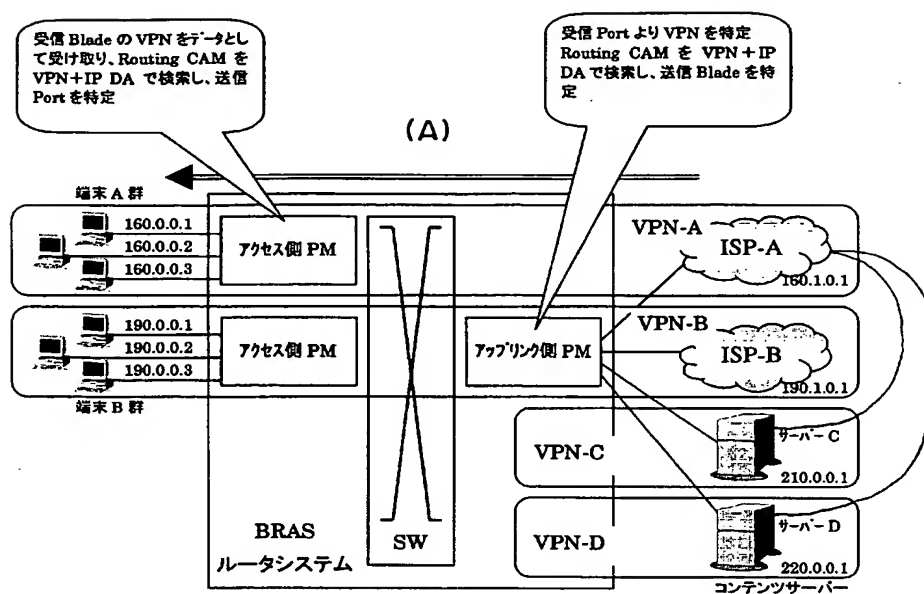
【図 6】



エントリ削除例



【図 7】



(B)

Routing エントリ(ネットワークアドレス)

| VPN | Address   | Prefix | 備考             |
|-----|-----------|--------|----------------|
| A   | 160.0.0.0 | 24     | ISP-A→端末群 A    |
| C   | 160.0.0.0 | 24     | サーバー C→端末群 A   |
| D   | 160.0.0.0 | 24     | サーバー D→端末群 A   |
| B   | 190.0.0.0 | 24     | ISP-B→端末群 B    |
| C   | 190.0.0.0 | 24     | サーバー C→端末群 B   |
| D   | 190.0.0.0 | 24     | サーバー D→端末群 B   |
| A   | 160.1.0.0 | 24     | 端末群 A→ISP-A    |
| B   | 190.1.0.0 | 24     | 端末群 B→ISP-B    |
| A   | 210.0.0.0 | 24     | 端末群 A→サーバー C   |
| B   | 210.0.0.0 | 24     | 端末群 B→サーバー C   |
| C   | 210.0.0.0 | 24     | 端末群 A,B→サーバー C |
| A   | 220.0.0.0 | 24     | 端末群 A→サーバー D   |
| B   | 220.0.0.0 | 24     | 端末群 B→サーバー D   |
| D   | 220.0.0.0 | 24     | 端末群 A,B→サーバー D |

(C)

Routing エントリ(端末用)

| VPN | Address   | Prefix | 備考   |
|-----|-----------|--------|------|
| A   | 160.0.0.1 | 32     |      |
| A   | 160.0.0.2 | 32     |      |
| A   | 160.0.0.3 | 32     |      |
| B   | 160.0.0.1 | 32     | 重複設定 |
| B   | 160.0.0.2 | 32     | 重複設定 |
| B   | 160.0.0.3 | 32     | 重複設定 |
| C   | 160.0.0.1 | 32     | 重複設定 |
| C   | 160.0.0.2 | 32     | 重複設定 |
| C   | 160.0.0.3 | 32     | 重複設定 |
| D   | 160.0.0.1 | 32     | 重複設定 |
| D   | 160.0.0.2 | 32     | 重複設定 |
| D   | 160.0.0.3 | 32     | 重複設定 |
| A   | 190.0.0.1 | 32     | 重複設定 |
| A   | 190.0.0.2 | 32     | 重複設定 |
| A   | 190.0.0.3 | 32     | 重複設定 |
| B   | 190.0.0.1 | 32     |      |
| B   | 190.0.0.2 | 32     |      |
| B   | 190.0.0.3 | 32     |      |
| C   | 190.0.0.1 | 32     | 重複設定 |
| C   | 190.0.0.2 | 32     | 重複設定 |
| C   | 190.0.0.3 | 32     | 重複設定 |
| D   | 190.0.0.1 | 32     | 重複設定 |
| D   | 190.0.0.2 | 32     | 重複設定 |
| D   | 190.0.0.3 | 32     | 重複設定 |

端末用は、重複エントリが多数

BRAS ルータシステム

**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** ルーティングエントリの重複登録を防止できるパケット中継装置を提供する。

**【解決手段】** ルータに設けられた各パケット処理部(PM)は、受信ポートで受信されたパケットを受け取った場合には、受信側PMとして、パケットの受信側VPN識別子を用いて対応する送信側PMを検索し、受信側パケット処理部からのパケットを受け取った場合には、送信側PMとして、パケットの送信側VPN識別子を用いてパケットの送信ポートを検索し、検索された送信ポートへパケットを転送する。

**【選択図】** 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 2 1 2 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日  
新規登録

住 所  
氏 名

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地  
富士通株式会社

2. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日  
住所変更

住 所  
氏 名

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号  
富士通株式会社